

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-012324

(43)Date of publication of application : 16.01.1992

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 02-114620

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 28.04.1990

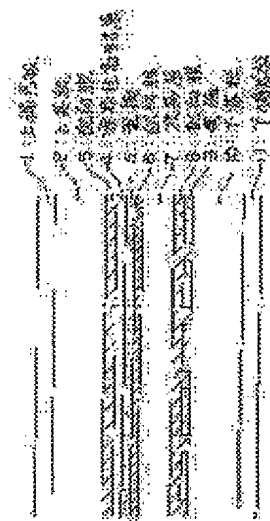
(72)Inventor : KANEMOTO AKIHIKO
TAKIGUCHI YASUYUKI
IIMURA HARUO

(54) COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To form the high-quality color liquid crystal display element which is light in weight, thin and free from deviation in dots by disposing a liquid crystalline high polymer layer and color filters on the inner side of a liquid crystal cell.

CONSTITUTION: The liquid crystalline high polymer 4 is formed via an oriented film 3 on one surface of an upper substrate 2 of the color liquid crystal display element and further, an electrode 5 and an oriented film 6 are formed thereon. On the other hand, an electrode 9 and an oriented film 8 are formed on one surface of a lower substrate 10. A pair of the substrates 2, 10 formed with the respective films mentioned above are so parted and disposed to face each other that the electrodes 5, 9 are positioned inward. A liquid crystal layer 7 is crimped therebetween, by which the liquid crystal cell is constituted. An upper polarizing plate 1 and a lower polarizing plate 11 are disposed to sandwich the liquid crystal cell to constitute the liquid crystal display element. The color liquid crystal display element which allows full-color display and multicolor display, is free from deviation in dots and is lightweight and thin is obtd. in this way.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-12324 ✓

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)1月16日

G 02 F 1/1335

5 0 5

7724-2K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 カラー液晶表示素子

⑯ 特 願 平2-114620

⑰ 出 願 平2(1990)4月28日

⑱ 発 明 者	金 本	明 彦	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑱ 発 明 者	滝 口	康 之	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑱ 発 明 者	飯 村	治 雄	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑲ 出 願 人	株 式 会 社	リ コ ー	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	
⑳ 代 理 人	弁 理 士	池 浦 敏 明	外 1 名	

明 細 書

1. 発明の名称

カラー液晶表示素子

2. 特許請求の範囲

(1) 一对の基板と液晶層と液晶性高分子層と該液晶層に電圧を印加するための電極とカラーフィルターとから構成される液晶セルと、該液晶セルを挟むように配置した一对の偏光子とからなるカラー液晶表示素子において、該液晶性高分子層及び該カラーフィルターを該液晶セルの内側に配設したことを特徴とするカラー液晶表示素子。

(2) 一对の基板と液晶層と該液晶層に電圧を印加するための電極とカラーフィルターとから構成される液晶セルと、該液晶セルを挟むように配置した一对の偏光子とからなるカラー液晶表示素子において、該カラーフィルターが着色した液晶性高分子からなり、かつ該カラーフィルターを該液晶セルの内側に配設したことを特徴とするカラー液晶表示素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光学位相板とカラーフィルターを用いた複屈折型のカラー液晶表示素子に関する。

〔従来の技術〕

液晶は、電場や磁場、せん断力などの外場によって配向状態が変化し、これに伴う光学的性質の変化を利用することにより各種光エレクトロニクスの分野で利用されている。このうち液晶性高分子は低分子液晶に比べて液晶状態で高粘性であるため、液晶状態で配向させたのち、ガラス転移点以下に冷却することによって液晶の配向状態を固定化することができるという低分子液晶に見られない特徴を有している。これを利用して、熱変換込みの光メモリーや光学フィルターなどの光エレクトロニクス分野での応用が試みられている。これらを実現するためには所望の分子配向を高度制御する必要がある。たとえば一種の光学位相子であるスーパーツイステッドネマティック(STN)型液晶表示素子用の色補償板は、液晶層によって楕円偏光となった光を直線偏光に戻すように機能

する必要があるが、この様な機能は液晶性高分子を水平に、かつ、一定の方向に高い秩序度と均一性を持って配向させることによって初めて発現させることができる。

低分子液晶の場合、配向制御法はほぼ確立されているが、液晶性高分子(高分子液晶)の場合、十分には確立されていない。液晶性高分子の配向制御の例としては、ずり応力のような外力を加える方法、磁場や電場のような外場を与える方法等が知られているが、これらは大面積の配向制御が不可能であったり、均一性の点で十分とは言えない。低分子液晶と同様に配向処理を施した基板間の空隙に液晶性高分子を注入する方法をそのまま液晶性高分子に適用した場合には、液晶性高分子の高粘性のため、注入時の流れに沿って液晶性高分子が配向してしまい、所望の配向が得られなかったり、大きな面積になると注入すら困難となる。

本発明者は、配向処理した基板または一軸延伸したプラスチック基板に液晶性高分子を塗布し、片面が空気に接したままで液晶温度に加熱するこ

とによって良好な配向を大面積にわたって実現できることを見いだした。しかしながら従来のように、液晶性高分子を配向させるための基板と液晶セル用の基板との両方が別々に必要な構成では、基板数が増えてしまい、コスト高になるだけでなく、表示装置全体の重量や厚みを増加してしまい不都合であった。

本発明は以上のような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、軽量、薄型でしかもドットずれのない高品質なカラー液晶表示素子を提供することにある。

(課題を解決するための手段及び作用)

上記目的を達成するため、本発明によれば、一対の基板と液晶層と液晶性高分子層と該液晶層に電圧を印加するための電極とカラーフィルターとから構成される液晶セルと、該液晶セルを挟むように配置した一対の偏光子とからなるカラー液晶表示素子において、該液晶性高分子層及び該カラーフィルターを該液晶セルの内側に配設したことを特徴とするカラー液晶表示素子が提供される。

- 3 -

また、本発明によれば、一対の基板と液晶層と該液晶層に電圧を印加するための電極とカラーフィルターとから構成される液晶セルと、該液晶セルを挟むように配置した一対の偏光子とからなるカラー液晶表示素子において、該カラーフィルターが着色した液晶性高分子からなり、かつ該カラーフィルターを該液晶セルの内側に配設したことを特徴とするカラー液晶表示素子が提供される。

以下本発明を図面を用いて詳細に説明する。

第1図は本発明のカラー液晶表示素子の一構成例を示す断面図で、上基板2の一方の面上に配向膜3を介して液晶性高分子層4が形成され、さらにその上に電極5及び配向膜6が形成されている。一方、下基板10の一方の面上には電極9及び配向膜8が形成されている。これらの各膜が形成された一対の基板2,10は電極5,9が内向きとなるように離間、対向配設され、これらの間に液晶層7を挟持して液晶セルが構成されている。そして該液晶セルを挟むごとく上偏光板1及び下偏光板11が配設され、液晶表示素子を構成している。この実施例

- 4 -

では、液晶性高分子層4に染料もしくは顔料が添加されカラーフィルターとなっている。

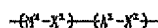
上下偏光板1,11は両方とも透過型である必要はなく、一方は反射型偏光板であっても良い。上下基板2,10は、ガラス、プラスチックなどの透光性のものであれば良い。配向膜3としてはポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリエステルイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリル等の高分子被膜を形成後、ラビング処理したもの、アルコキシシラン、有機チタネートなどの有機金属化合物などの塗膜またはその熱処理膜をラビング処理したもの、酸化珪素などの解め蒸着膜などを例示することができる。またプラスチック基板を直接ラビング処理したり、一軸延伸したプラスチックフィルムを用いることによって液晶性高分子層4を配向させることも可能で、この場合配向膜3は不要となる。

配向膜3の上には本構成例の特徴である液晶性高分子層4が液晶性高分子の塗布により形成され

- 5 -

- 5 -

ている。本発明において用いることのできる液晶性高分子はサーモトロピックな液晶性高分子であり、構造は特に限定されないが、例えばポリエステル、ポリエステルアミド、ポリカーボネート、ポリエーテル等で主鎖に液晶性残基を有する下記構造の主鎖型液晶性高分子：



X^1, X^2 : $-\text{COO}-, -\text{CONH}-, -\text{OCO}-, -\text{O}-$ 等

M^1 : $-\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-, -\text{Ph}-\text{N}=\text{N}-\text{Ph}-, -\text{Ph}-\text{Ph}-,$

$-\text{Ph}-\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-, -\text{Ph}-\text{N}=\text{CH}-\text{Ph}-$ 等

A^1 : $-(\text{CH}_2)_n-, (\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n-, (\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n-,$

$-\text{CH}_2-\overset{\alpha}{\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}}-(\text{CH}_2)_n-, -\overset{*}{\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}}-(\text{CH}_2)_n-$ 等

(但し、Phはフェニレン基、 $-\text{N}=\text{N}-$ は $-\text{N}=\text{N}-$ 又は

$-\text{N}=\text{N}-$ であり、*は不斉炭素原子、nは0-18の整数

- 7 -

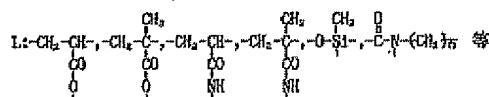
を例示することができる。液晶性高分子は単独でまたは混合して用いられる。液晶性高分子中に光半活性基を導入したり、光学活性な化合物を添加することもできる。

塗布法としては液晶性高分子が流動性を有するガラス転移点以上の温度で直接塗布する方法、または液晶性高分子を溶媒に溶解させ、溶液として塗布または印刷する方法が用いられる。膜厚の均一性と制御のしやすさの点で後者の方法が特に好ましく用いられる。液晶性高分子の溶媒としては用いる液晶性高分子の種類、重合度等によって異なるが、通常下記の物より選ばれる。

クロロホルム、ジクロロエタン、テトラクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、オルソジクロロベンゼンなどのハロゲン系炭化水素、フェノール、o-クロロフェノール、クレゾールなどのフェノール系溶媒、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシドなどの非プロトン性極性溶媒、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル系溶媒およ

びそれらを混合溶媒。

あるいはビニル系高分子、ポリシロキサンなどで側鎖に液晶性残基を有する下記構造の側鎖型液晶性高分子：



A^3 : $-(\text{CH}_2)_n-, (\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n-, (\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n-$ 等

M^2 : $-\text{Ph}-\text{Ph}-\text{R}^2, -\text{O}-\text{Ph}-\text{Ph}-\text{R}^2, -\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-\text{R}^2, -\text{O}-\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-\text{R}^2,$

$-\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-\text{R}^2, -\text{O}-\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-\text{R}^2,$

$-\text{O}-\text{Ph}-\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-\text{R}^2, -\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-\text{Ph}-\text{R}^2, -\text{O}-\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-\text{Ph}-\text{R}^2,$

$-\text{Ph}-\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-\text{R}^2, -\text{O}-\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-\text{Ph}-\text{R}^2, -\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-\text{Ph}-\text{R}^2,$

$-\text{O}-\text{Ph}-\text{COO}-\text{Ph}-\text{Ph}-\text{R}^2$ 等

(但し、 R^2 はアルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基又はシアノ基であり、nは0-18の整数を採る。)

- 8 -

びこれらの混合溶媒。

溶液濃度は塗布法、高分子の粘性、目的とする膜厚等により異なる。液晶表示素子用の補償板を例にすると、要求される膜厚は2-10 μm 程度であるため、通常は2-50wt%の範囲で使用され、好ましくは5-30wt%の範囲で使用される。塗布法としてはスピンコート法、ロールコート法、グラビアコート法、ディッピング法、スクリーン印刷法などが採用される。液晶性高分子を塗布後、溶媒を乾燥して除去し、液晶性高分子が液晶性を示す温度で熱処理して液晶性高分子を配向させる。

液晶性高分子を配向させるときの温度は、液晶性高分子のガラス転移点以上であることが必要で、液晶性高分子の等方性液体への転移温度より低いことが必要である。配向膜の界面効果による配向を助ける意味でポリマーの粘性は低い方がよく、したがって温度は高い方がよいが、あまり高いとコストの増大と作業性の悪化を招き好ましくない。一般的には50 $^{\circ}\text{C}$ -300 $^{\circ}\text{C}$ の範囲が好ましい。

液晶性高分子層4の配向にねじれ構造を導入す

- 9 -

- 10 -

るには、液晶性高分子としてコレステリック液晶相を呈するものを用いればよい。コレステリック液晶相を呈する液晶性高分子は前述のようにネマティック相を呈する液晶性高分子中に光学活性基を導入するか、光学活性な物質を添加すればよい。この場合、液晶性高分子は配向膜面では配向処理の方向に配列し、厚み方向に自然ピッチに相当するねじれ角、すなわち自然ピッチを P_0 、膜厚を d 、ねじれ角を ω としたときに $\omega = 360 \times d / P_0 (^{\circ})$ なるねじれ角を形成する。

第1図の構成例は、液晶性高分子層4に染料や顔料を添加されている場合で、上述の塗布法のうちでスクリーン印刷法などの印刷法の類を用いれば、マルチカラー表示やフルカラー表示に必要な赤色、青色、緑色などのカラーパターンをつくることができる。液晶性高分子層4を形成後に染色することも可能である。またロールコート法、グラビアコート法、スクリーン印刷法などで別途カラーフィルター層を設けることも可能で、この場合液晶性高分子層4と電極5の間にもう一層カラーフィル

ター層が設けられることになる。また電極5を設けてから電着法によって電極上にカラーフィルターを設けることもできるが、この場合は液晶層7に印加される電圧が下がってしまうため、カラーフィルター上にもう一層の電極を設けるのが好ましい。

電極5,9は蒸着法やスパッタリング法によって導電膜を成膜した後パターニングすることにより形成される。マスクを用いた成膜法によれば、パターニングを不要とすることもできる。液晶層7を配向させるための配向膜6,8は液晶性高分子層4を配向させるための配向膜3と全く同様に設けることができるが、ポリマーを塗布してラビング処理をする方法が生産性の点で好ましい。

(実施例)

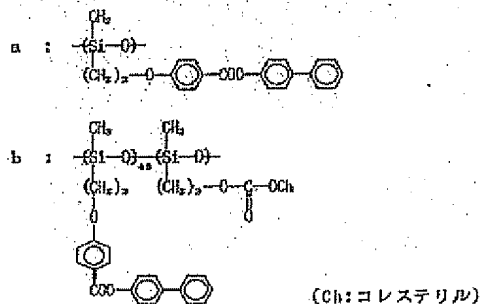
次に本発明を実施例により更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

(実施例1)

ガラス基板上に、ポリアミド酸系高分子を主剤

- 11 -

とする配向剤(日立化成社製PIQ)をスピコートし、100℃のオーブンで10分間乾燥した後、オーブンの温度を270℃に上げ約1時間保ってポリアミド膜を得た。膜面をナイロン植毛布でラビングして液晶性高分子用の配向膜とした。次いで、この膜面に下記式aの繰返し単位を持ちガラス転移点 T_g が70℃のポリシロキサン系液晶性高分子と、下記式bの繰返し単位を持ち光学活性基を有するポリシロキサン系液晶性高分子をフェノール/テトラクロロエタン混合溶媒(50:50wt%)に25wt%となるよう溶解させた溶液を塗布した。



- 13 -

-178-

- 12 -

これを70℃のオーブンで乾燥後、上記液晶性高分子がネマティック相になる170℃で20分間、熱処理を行い、室温まで急冷し、液晶性高分子膜を得た。このようにして得た液晶性高分子膜付き基板を2枚の偏光板ではさみ、目視観察を行ったところ、均一な複屈折色が見られ、液晶性高分子層に、厚みムラや配向ムラのないことがわかった。偏光解析の結果、この試料のリターデーションは950 nm、配向のねじれ角は180°であることがわかった。

次に、液晶性高分子層に赤、青、緑色のカラーフィルターを印刷した。カラーフィルター面の非図案部や異ったカラーフィルター間には、厚さの差ができてしまうので、これらの差を埋めるよう透明なレベリング層(第1図では図示を省略)を設けた。そしてこの上にスパッタリングにより透明導電膜を成膜し、フォトリソグラフィー法で電極をパターニングした。以上のようにして用意した液晶性高分子膜、カラーフィルターおよびパターニングされた電極付きの基板を“基板A”とする。

液晶セル用のもう一方の基板(“基板B”とする)

- 14 -

は従来と同じ方法で用意した。すなわち、パターンニングされた電極付きの基板にポリイミド系の配向剤を塗布→乾燥→焼成→ラビング処理の工程で作成した。基板Aにも同様に配向膜を設けた後、エポキシ系シール剤で基板Aを基板Bと貼りあわせた。セルギャップは、平均径が7.4 μ mのプラスチックビーズを、予め基板B上の散布しておくことによって、7.3 μ mに制御した。このようにして作った空セルに、メルク社製のネマティック液晶ZLI-2293に同社の光学活性物質S-811を添加した液晶組成物を真空封入し封止し、液晶セルを作成した。S-811により誘起されるラセンの向きは液晶性高分子bの組合と逆であった。基板A,Bの配向膜のラビング方向は、このS-811の向きに180°となるように施し、更に基板Aの液晶用配向膜のラビング方向と、液晶性高分子用の配向膜のラビング方向は直交するように構成した。以上のようにして作成した液晶セルの両側に一對の偏光板を配設し、本発明のカラー液晶表示素子とした。

この液晶表示素子を用いて各色表示を行ったと

ころ、彩やかな赤、青、緑色表示が可能で、しかもこれらの組合によるフルカラー表示も可能であった。また、斜め方向から観察してもドットズレは認められなかった。

〔実施例2〕

実施例1で用いた液晶性高分子aとbの混合溶液に、赤、青、緑色を呈する3種のアゾ系色素混合物を溶解し3色の液晶性高分子溶液を調整した。アゾ系色素混合物の濃度は、液晶性高分子に対する重量濃度で3%とした。これを、実施例1と同様に用意した配向膜付き基板上に3回にわけて印刷し、最後に200℃に加熱し、30分間後に室温まで急冷した。後の工程は、実施例1と同様に透明なレベリング層を塗布し、電極をパターンニングして配向処理層を設け、基板Aとし、実施例1と同様の基板Bと貼りあわせて液晶セルを作成した。そして、該液晶セルの両側に一對の偏光板を配設し、本発明のカラー液晶表示素子とした。

この液晶表示素子を用いて各色表示を行ったところ、実施例1と同様、良好な色再現性を示し、

- 15 -

斜め方向から見てもドットズレがなかった。

〔発明の効果〕

請求項1の発明によれば、液晶セルの内側にカラーフィルターを備えた液晶性高分子からなる光学位相板を配設しているため、フルカラー表示やマルチカラー表示が可能で、ドットズレがなく、しかも軽量で薄型のカラー液晶表示素子が提供できる。

請求項2の発明によれば、液晶セルの内側に着色した液晶性高分子からなる光学位相板を配設しているため、請求項1の発明による効果に加えて、工程の簡略化が可能となる利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のカラー液晶表示素子の一構成例を示す断面図である。

- 1,11... 偏光板
- 2,10... 基板
- 3,6,8... 配向膜
- 4 ... 液晶性高分子層
- 5,9 ... 電極

- 17 -

- 16 -

7 ... 液晶層

特許出願人 株式会社 リ コ ー
代 理 人 弁 理 士 池 浦 敏 明
(ほか1名)

- 18 -

第 1 図

